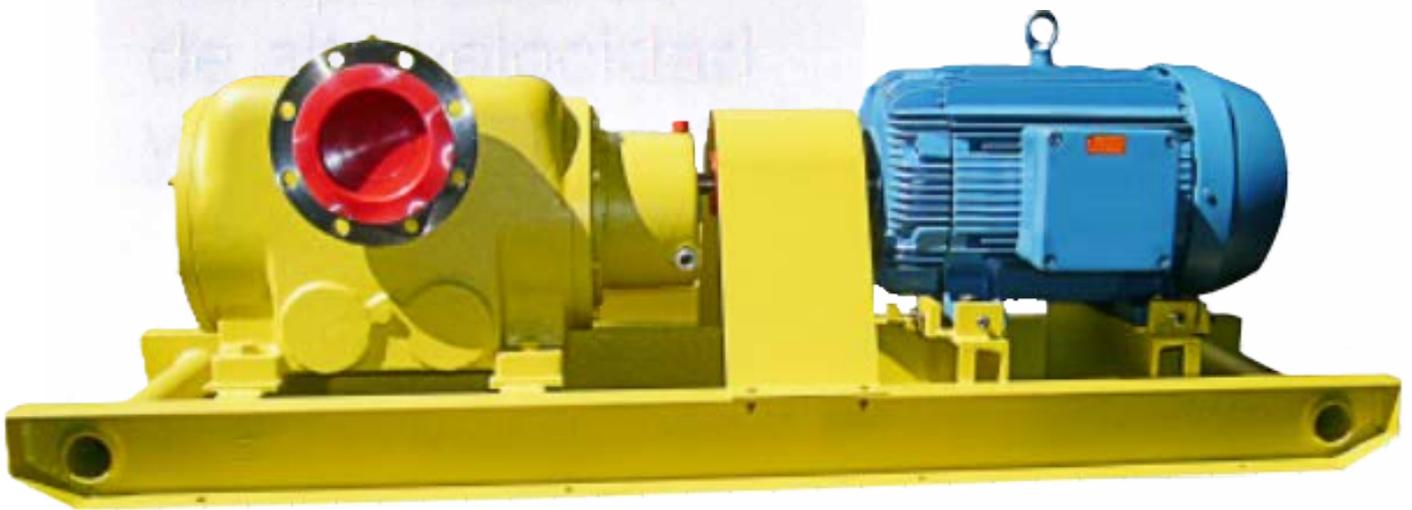


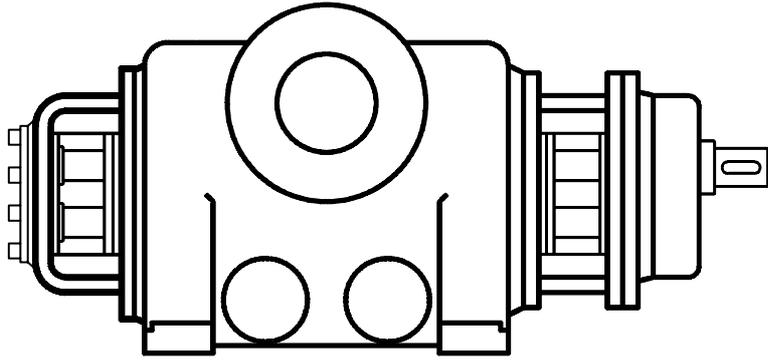


HILLMANN

Bombas de doble tornillo



Bomba de Transferencia



Utilización

La bomba **HILLMANN®** a doble tornillo, tipo BDL, se utiliza para impulsar todo tipo de fluidos, lubricantes o no, neutros o de variados grados de corrosividad, de baja a elevada viscosidad, puros o con cierto grado de impurezas.

Campos de aplicación preferencial

Técnica petrolera, terrestre, naval y de Off-Shore:

Se aplica para la impulsión de petróleo crudo y sus derivados, desde muy livianos a pesados, sin o con impurezas y variados grados de corrosividad, para trasvasamiento entre tanques fijos y/o móviles; para inyección a oleoducto de baja y mediana presión de servicio según normas API y/o DIN. Su flujo continuo, libre de pulsaciones a bajas y medianas presiones, evita la fatiga de la tubería en general y en especial en sus zonas más críticas de compensación de dilatación (arcos OMEGA de oleoductos). Se aplica asimismo para la impulsión de aceites pesados de rezago de tanques, asfalto caliente, aceites de combustión livianos y pesados, petróleo parafínico, aceite hidráulico, aceite de bombeo hidráulico cerrado, aceites lubricantes, grasas, etc.

Técnica energética y de combustión:

Se aplican para la impulsión de aceites de combustión livianos y pesados, como asimismo aceites residuales de tanque y usados, como bombas de transferencia, de circulación, de funcionamiento de quemadores y de inyección (en turbinas de gas).

Técnica de construcción de máquinas herramienta:

Se aplican para la impulsión de aceites de lubricación, de corte, de rectificación, de refrigeración y de aceites de emulsión.

Industria química, petroquímica y de elaboración de productos afines:

Las bombas **HILLMANN®**, del tipo BDL, se aplican para la impulsión de todo tipo de fluidos, lubricantes o no, neutros o agresivos, de baja a alta viscosidad: aceites, inclusive crudos, grasas, pinturas, lacas, pomadas, pastas, polyolécicos, isocianatos, asfaltos, bitúmenes, glicerinas, colas, materiales adhesivos, resinas, parafinas, ceras y silicatos. Asimismo se emplean eficientemente como bombas de oleoductos y poliductos.

Industria de pinturas y lacas:

Se aplican para la impulsión de pinturas, lacas, resinas, barnices y aceites de lino.

Industria de materiales de lavado y limpieza:

Se aplican para la impulsión de aceites, grasas, jabones y materia prima complementaria.

Industria del papel y materiales de celulosa:

Se aplican para la impulsión de la viscosa y pasta celulósica.

Industria del azúcar, alimenticia y de condimentos:

Se aplican para la impulsión de melasa (hasta viscosidades de 45000 cP), glucoza, jarabe y aceites vegetales, crema, pastas de chocolate.

Diseño y construcción

La bomba a doble tornillo **HILLMANN®**, del tipo BDL, es una bomba a desplazamiento positivo de doble flujo, autoaspirante. Los dos tornillos bihelicoidales, de hélices de sentidos de oblicuidad respectivamente opuestas, engranados mutuamente, rotan en sendos alojamientos del núcleo inserto de la bomba. El tornillo conductor acciona al conducido a través de un par de rueda dentada de sincronización. Siendo los dos tornillos bihelicoidales, con la rotación mutua y sincronizada de ambos, impulsan el fluido en dos flujos de dirección axial y de sentidos opuestos, desde los extremos de admisión hacia el centro de descarga o presión. El empuje axial producido por la presión del fluido sobre una mitad del tornillo queda equilibrado por el producido sobre la otra mitad del mismo, de hélice opuesta. En consecuencia, la impulsión no produce cargas axiales sobre los rodamientos de la bomba. Por efecto de la sincronización de los dos tornillos bihelicoidales no existe contacto directo entre ellos. Ello evita el rozamiento mutuo y un eventual desgaste consecuente. No obstante, el núcleo inserto de la bomba con su par de doble tornillo impulsor es de fácil recambio.

En el extremo de accionamiento los rodamientos y el par de rueda de sincronización están lubricados por baño de aceite contenido en una caja hermética con respecto al resto de la bomba. Los dos rodamientos del lado opuesto al accionamiento, son de lubricación por grasa permanente. Los ejes están sellados hacia el exterior con sendos retenes; hacia el interior de la bomba, están sellados según las aplicaciones de la bomba, por: retenes, prensaestopas o sellos mecánicos simples no compensados, a doble efecto o especiales.

Función

Los dos tornillos bihelicoidales conforman entre sí, rotando dentro de sus respectivos alojamientos del núcleo inserto de bomba, debido al perfilado especial de sus flancos, cámaras estancas. Estas, transportan su contenido en forma axial, uniforme y continua, desde el extremo de admisión hasta el extremo de presión o descarga. Durante la rotación de los tornillos impulsores no se genera turbulencia. La constancia volumétrica de las cámaras estancas, durante el transporte axial excluye la generación de pulsaciones o vibraciones, por la imposibilidad de estrangulamientos eventuales.

Ruido / pulsación

El diseño constructivo y el sistema de funcionamiento de la bomba a doble tornillo **HILLMANN®**, aseguran un nivel de ruido mínimo y una impulsión prácticamente libre de pulsaciones.

Característica de potencia y rendimiento

La preselección de una bomba puede ser efectuada en base a las tablas de características adjuntas. Para una elección mas precisa, se deberán consultar curvas características individuales específicas, trazadas en función de la viscosidad del fluido a impulsar y el régimen de revoluciones de la bomba.

Régimen de revoluciones

Es un tipo de bomba de desplazamiento positivo, que puede aplicarse con total eficiencia a muy variados regímenes rotacionales. Para la aplicación en regímenes rotacionales elevados, o para la determinación del límite de revoluciones, se deberán evaluar las condiciones de succión o admisión, la ejecución de los sellos de los ejes y sus cojinete de sustentación, como así también la velocidad de deslizamiento admisible en los perfiles de los flancos; en tal caso se recomienda la consulta a fábrica.

Límites de temperatura y presión

La temperatura admisible del fluido a impulsar, según el elemento sellante utilizado, puede ser de hasta 320 °C.

Altura de succión admisible

Ver valores del ANPA (NPSH req) en diagramas específicos.

Presión de descarga admisible ¹⁾

con perfil standard de tornillos impulsores	20 bar
con perfil especial de tornillos impulsores	a convenir

Presión de admisión admisible ²⁾

con prensaestopa	3,0 bar
con doble retén	1,5 bar
con sello mecánico, no compensado,	7,0 bar

Notas:

1) la presión de descarga en función de la viscosidad y régimen de revoluciones se tomará de los diagramas de características individuales

2) consultar en caso de presiones superiores de admisión

Material de carcasa

Las carcasas de bombas standard se realizan en fundición gris (GG25); para aplicaciones especiales, a pedido, pueden ser realizadas también en fundición nodular o construcción en chapa de acero soldado, o bien, de aceros inoxidable.

Material de la camisa del núcleo inserto y tornillos

Las camisas del núcleo inserto y los tornillos bihelicoidales standard, son de fundición gris (GG25); para aplicaciones especiales, a pedido, pueden ser realizadas de otros materiales afines. Los tornillos bihelicoidales pueden ser realizados en aceros de aleación tratados térmicamente, para elevar su resistencia a los materiales de impulsión abrasivos. Para muy alta resistencia al desgaste, a pedido especial, los tornillos se proveen con recubrimiento de aporte de STELITE en los cantos de hermetización de los mismos, posteriormente rectificadas.

Posición de bocas

Las bombas a doble tornillo del tipo BDL/H-, T-, V- y W-, tienen su bocas sobre un plano axial del eje conductor y en lados opuestos al mismo.

Bridas

Las bridas de conexión en todas las ejecuciones pueden ser, según las presiones requeridas:

Boca de admisión: PN16 DIN2533, PN40 DIN2635
PN16 DIN2633, PN40 DIN2635
Boca de descarga: PN64 DIN2636, PN100 DIN2637
PN160 DIN2638
PN100 DIN2636
PN16 DIN2633
PN40 DIN2635

A pedido pueden ser provistas bajo normas ANSI-B16.5 en graduaciones 150RF, 300RF, 600RF y 900RF, según las presiones requeridas.

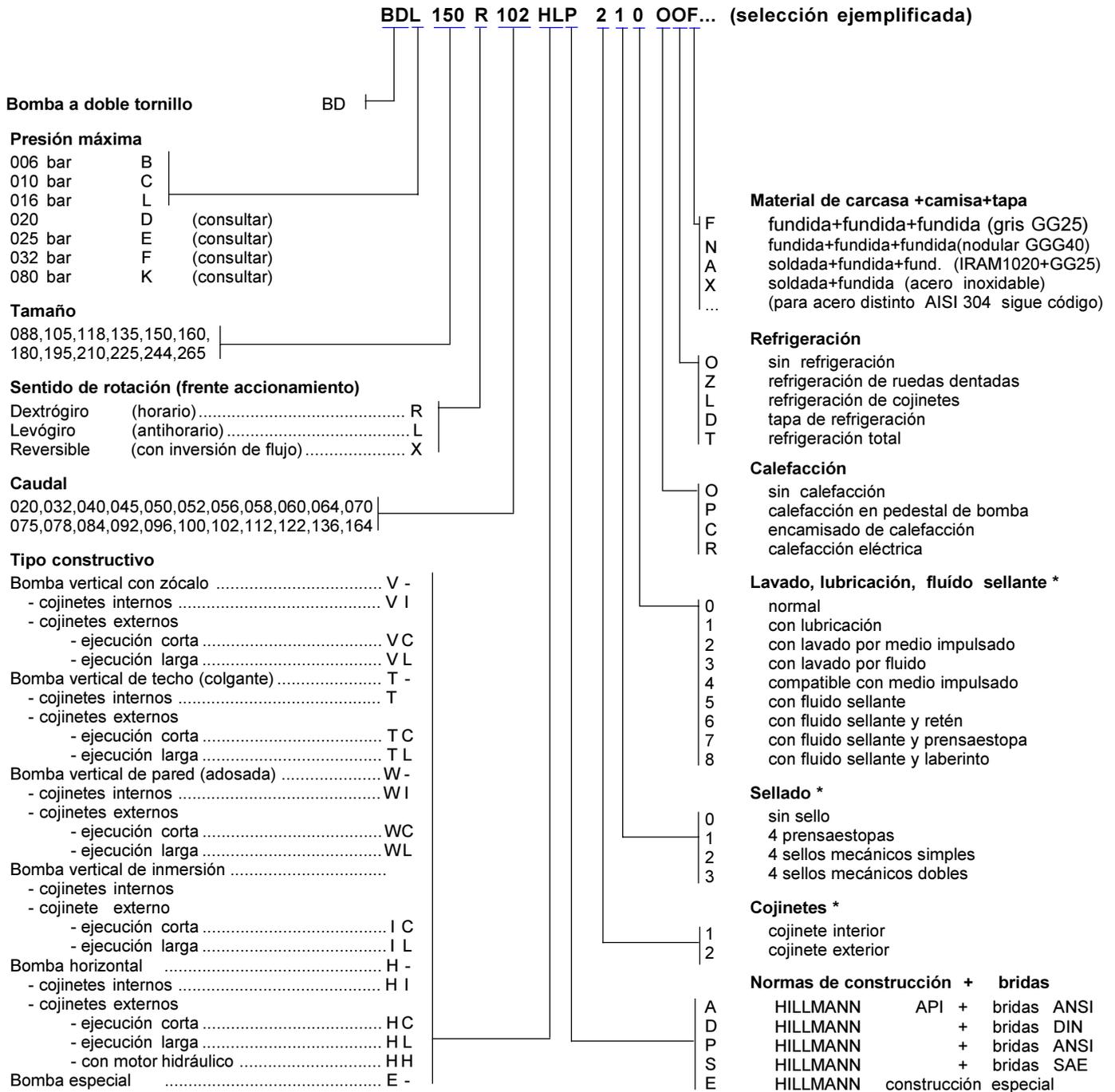
Calefacción y refrigeración

Para calefaccionar, en caso de impulsión de aceites de combustión muy pesados, asfaltos, o bien, para fluidos que solidifican al enfriamiento, las bombas a doble tornillo pueden proveerse con los siguientes equipamientos de calefacción:

- P calefacción a vapor o agua caliente en pedestal de la bomba
- C camisa de calefacción envolvente (solo en construcción soldada)
- R calefacción eléctrica en pedestal

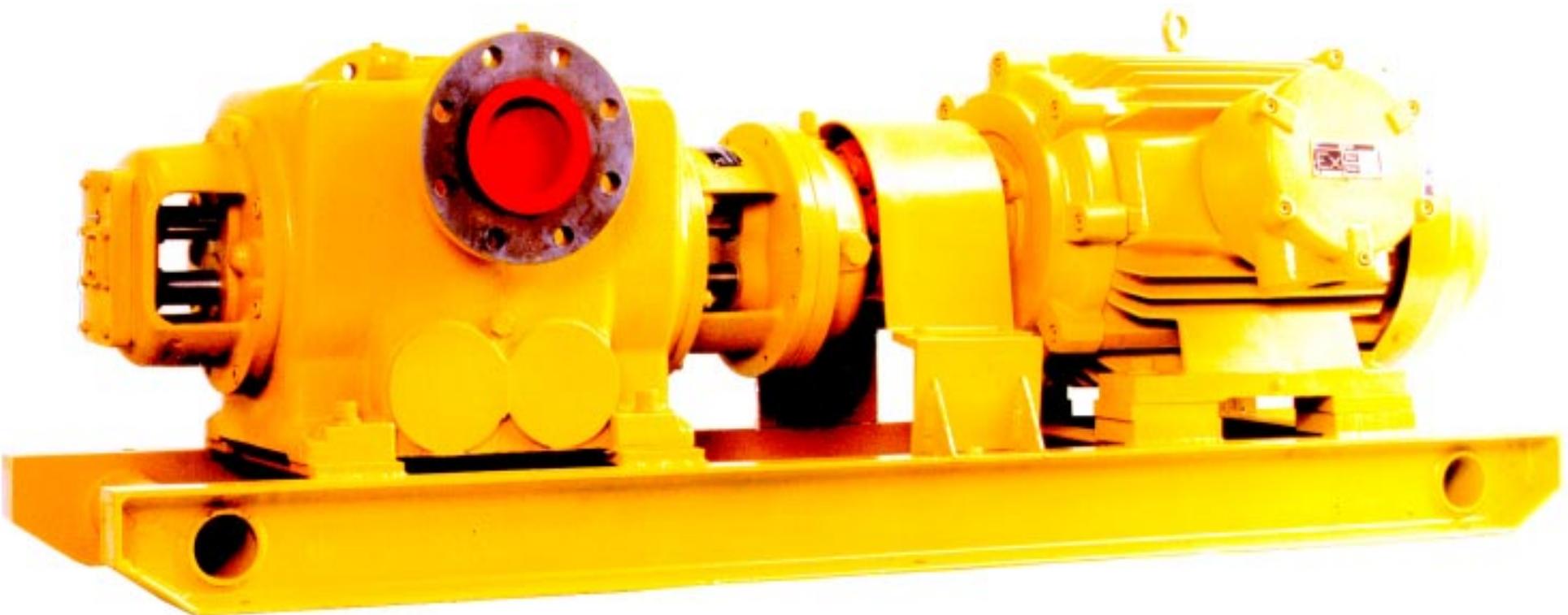
Código de Selección

Bomba de Transferencia



***Detalle de combinación de cojinetes y sellos**

- /102 Rodamientos interiores, lubricación del medio, sin sello
- /211 Rodamientos exteriores, lubricación independiente, 4 prensaestopas
- /221 Rodamientos exteriores, lubricación independiente, 4 sellos mecánicos simples, lubricados
- /222 Rodamientos exteriores, lubricación independiente, 4 sellos mecánicos simples, lavado por medio impulsado
- /223 Idem, lavado por fluido compatible
- /224 Idem, lavado por fluido sellante
- /225 Idem, lavado por fluido sellante con retén
- /226 Idem, lavado por fluido sellante con prensaestopa
- /227 Idem, lavado por fluido sellante con laberinto
- /228 Idem, lavado por fluido sellante a presión constante



Ventajas comparativas de la aplicación de bombas a doble tornillo en impulso y transferencia de fluidos de todo tipo, de baja a elevada viscosidad, impuros, abrasivos, corrosivos y a temperaturas de hasta 300 °C

1.1 En las bombas a doble tornillo, se produce un impulso continuo del fluido por medio del desplazamiento permanente de sus cámaras estancas en sentido axial de los tornillos impulsores, libre de turbulencias y EXENTO DE PULSACIONES, que pueda afectar al producto o a la instalación.

Evita en forma total la fatiga y su consecuente fisura o fractura, de los arcos ("OMEGA") de compensación de dilatación de los oleoductos. Falla esta, frecuente en oleoductos servidos por bombas alternativas a triple pistón, preferentemente cuando los mismos deben funcionar a presiones elevadas por distancia, elevada viscosidad o reducida capacidad.

1.2 Las bombas a doble tornillo **HILLMANN®** tienen solamente cinco elementos diferentes en movimiento y solicitados ÚNICAMENTE por movimiento rotatorio uniforme y continuo, que son:

- sus dos tornillos bihelicoidales impulsores;
- sus rodamientos radiales a bolillas o rodillos oscilantes que no contactan al fluido impulsado;
- sus sellos mecánicos, libres de mantenimiento, o sus prensaestopas;
- su par de rueda dentada de sincronización;
- sus retenes de aceite en los ejes accionantes.

Como la rotación del tornillo conducido es inducida a la entrada del accionamiento y por el par de rueda de sincronización, no se producen solicitaciones por momentos rotores de transmisión ni contactos metálicos

entre flancos de tornillo. El desgaste es, en consecuencia, de muy reducido a inexistente. Prácticamente es una bomba que no requiere mantenimiento.

1.3 Siendo las bombas a doble tornillo **HILLMANN®** bombas de desplazamiento positivo y ampliamente dimensionadas, presentan la gran ventaja de su versatilidad en la gama de características de su aplicación. Pueden impulsar fluidos a muy variados regímenes rotacionales, presiones y viscosidades. Consecuentemente, una misma bomba puede ser utilizada, sucesiva o alternativamente, para muy variados caudales, presiones o viscosidades de fluido, según la demanda.

1.4 Las bombas de doble tornillo **HILLMANN®**, de aplicación general, SE GARANTIZAN POR UN AÑO DE SERVICIO CONTINUO, si bien su vida útil, en condiciones normales de funcionamiento, excede varias veces el período garantizado. Una eventual reducción en su capacidad de impulsión, por efectos de desgaste por funcionamiento prolongado o daños por funcionamiento bajo condiciones anormales, son fácilmente subsanables. Un simple y rápido recambio económico del núcleo inserto de bomba, reestablece sus características originales.

2.1 Bombas centrífugas

Desventajas de otros sistemas de bombas convencionales

Se adecuan preferentemente para impulsión de fluidos de muy baja viscosidad. Si la misma varía, o simplemente es de mediana o alta viscosidad, baja drásticamente su eficiencia, hasta su inoperancia. Para presiones de impulsión, habituales en oleoductos ya desde los de mediana distancia, la aplicación de bombas centrífugas se posibilita únicamente con costosas bombas de etapas múltiples. Son bombas de punto de funcionamiento eficiente muy limitado. No son adecuables a pronunciadas variaciones de caudal, presión o potencia. Las bombas centrífugas multietapa funcionan generalmente con dos sellos mecánicos, en los dos extremos del eje principal, que se encuentran sometidos a elevadas presiones; equivalentes, en el mejor de los casos, al 50% de la presión de impulsión. Requieren un mantenimiento muy minucioso, constante y costoso.

2.2 Bombas alternativas a pistones

Son bombas que a medianas y altas presiones de impulsión, preferentemente en oleo- y/o poliductos tienen el serio inconveniente de su alto nivel de pulsaciones y vibraciones que originan. Los dispositivos acumuladores de compensación de pulsaciones son costosos y no

amortiguan totalmente. Los caudalímetros, que miden el producto transferido por el oleoducto, están aforados bajo un flujo continuo, no pulsante. El elevado nivel de pulsaciones de las bombas alternativas a pistones produce sensibles distorsiones en la medición resultante en los caudalímetros de las bocas de entrega o transferencia de petróleo crudo, originando consecuentes pérdidas económicas.

Tienen un elevado número de elementos móviles en funcionamiento y en funcionamiento alternativo, no continuo. Su mantenimiento es, en consecuencia, necesariamente costoso.

2.3 Bombas a monotornillo excéntrico (tipo Moineaux)

Son bombas que se usan preferentemente para la impulsión de fluidos muy viscosos (hasta 10^5 mm²/s (cSt)), pastas, aguas servidas con impurezas de granulometría importante (hasta Ø 35 mm), en industria química, petroquímica, cerámica, papelera, pesquera y alimenticia, para trasvasamientos intermitentes, a bajas

revoluciones de accionamiento (p.ej. máx 500 RPM, para los tamaños de bombas mayores) y procesos industriales discontinuos.

El accionamiento de las bombas a monotornillo excéntrico se induce a través de un eje doble cardánico. Este, alojado en el interior del cuerpo de bomba, debe acompañar las fuertes oscilaciones que realiza en toda su extensión el monotornillo excéntrico, durante el movimiento roto-oscilante de impulsión. El monotornillo excéntrico de acero, rotor de la bomba, desplaza el fluido en cámaras progresivas que se forman con respecto al estator de la bomba, que es de elastómero. La estanqueidad de las cámaras se logra por constante deformación elástica del estator mediante la presión ejercida por el tornillo excéntrico.

La aplicación de estas bombas para la impulsión continua de fluidos cualesquiera de mediana a elevada viscosidad tiene, en consecuencia, las siguientes desventajas:

2.3.1 Pronunciado desgaste en la impulsión de fluidos con impurezas, o de fácil cristalización, abrasivos
Como los cristales o impurezas abrasivas se imprimen en el elastómero del estator de la bomba a monotornillo, quedando retenidas en el mismo, constituyen un causal abrasivo de primer orden para el rotor monotornillo y por tanto constituyen el causal primordial de su reducida vida útil. Dado que adicionalmente, por necesidades propias del tallado del rotor monotornillo (generación por tallado a torbellino), este puede ser construido exclusivamente en acero aleado con bonificado previo al tallado (baja dureza), solo puede ser mejorada su resistencia al desgaste abrasivo - en pequeña medida - por un recubrimiento de cromado duro. Debido también a su particular método de generación, los rotores monotornillo no pueden ser provistos con otros recubrimientos antidesgaste específicos aportados (p.ej. :STELITE), ya que su perfil no puede ser rectificad en operación de terminación.

2.3.2 Extremada sensibilidad a variantes químicas y físicas
La composición de la mezcla del elastómero, que debe ser necesariamente muy experimentada para cada aplicación específica, es a su vez muy crítica en lo referente a su exacta adecuación a las características físicas y químicas del fluido a impulsar (agresividad química, temperatura y presión).

2.3.3 Inconvenientes constructivos

Para medianas y altas presiones de impulsión (los diseños convencionales no exceden los 16 bar) se requiere adoptar un número desproporcionadamente alto de pasos para el monotornillo excéntrico, resultando en consecuencia construcciones largas de difícil alineación y mantenimiento. El aumento de pasos del tornillo impulsor va en sensible detrimento del rendimiento de la bomba.

Los estatores muy largos de elastómero en tubo de acero, presentan dificultades en su fabricación para mantener la concentricidad y el alineado de las cámaras a lo largo de toda su extensión.

Uno de los defectos más frecuentes en estatores de bomba a monotornillo es la falta de adherencia a la pared interna del tubo de acero sostén del elastómero inyectado.

Otro elemento crítico de estas bombas lo constituye su accionamiento mediante el acoplamiento doble cardánico, que - por estar sometido a una oscilación igual al doble de la excentricidad del monotornillo - requiere permanente

atención y régimen rotacional reducido. También los rodamientos del eje de entrada de la bomba están sometidos a cargas radiales oscilantes importantes debido a los desplazamientos referidos del eje cardánico conjuntamente con los del monotornillo excéntrico dentro de su estator de elastómero.

Solamente en las bombas a monotornillo excéntrico aplicadas en la captación profunda de petróleo puede prescindirse del crítico eje cardánico. Esto es posible porque la longitud de las barras que accionan el monotornillo excéntrico, desde la superficie, las hace suficientemente flexibles para absorber la mencionada oscilación.

2.3.4 Bajo rendimiento

Energéticamente son de bajo rendimiento por la necesaria y continua deformación del elastómero para proveer a la estanqueidad de sus cámaras de impulsión. Su funcionamiento a un bajo régimen de revoluciones implica, en los tamaños mayores, el uso de reductores intercalados entre motor y bomba, lo cual motiva una baja adicional del rendimiento energético total. El acoplamiento doble cardánico también introduce una pérdida de rendimiento. En consecuencia, para un mismo caudal y presión de impulsión de un fluido dado, una bomba a monotornillo excéntrico absorbe entre un 48 % a 80 % más de potencia que una bomba a doble tornillo, con el consiguiente aumento del costo inicial y el costo operativo de la unidad motor-reductor-bomba.

2.4 Bombas a pistón rotante

Son bombas que antiguamente se utilizaban para fluidos de viscosidad media a muy elevada (hasta 70000 cP). En la cámara de impulsión de la bomba de desplazamiento positivo una pala de sustentación pivotante apoya su arista de rozamiento permanentemente sobre la superficie cilíndrica del pistón rotativo, de sección frontal elíptica. Su presión de rozamiento, inicialmente con bomba aun descargada, es causada por efecto de un resorte; con bomba en funcionamiento, el rozamiento es muy superior por efecto de la presión reinante en la cámara de impulsión. Por el firme cerramiento continuo de la cámara de impulsión, debido al roce de la pala bajo presión de trabajo, es una bomba de buen rendimiento hidráulico, si bien simultáneamente, de bajo rendimiento mecánico. Son de muy bajo régimen rotacional (20 a 100 min⁻¹), de caudal de 5 a 500 l/min, habiéndose sido construidas solamente hasta de cinco tamaños diferentes. Las desventajas que han motivado su obsolescencia son:

2.4.1 El continuo desgaste de su arista de cerradura, potenciado, si de fluidos cristalizantes o abrasivos se tratase. Consecuencia: su necesidad de mantenimiento continuo.

2.4.2 El bajo rendimiento mecánico que implica mayores erogaciones en insumos energéticos;

2.4.3 El flujo pulsante del caudal impulsado;

2.4.4 La necesaria aplicación de reductores de fuerte reducción, en sus accionamientos.